

Таким образом, в результате исследования была открыта реакция семикарбазидов и тиосемикарбазидов в среде ПФК с активированными нитроалканами в мягких условиях, включающая циклоконденсацию.

Список литературы

1. Aksenov A. V., Khamraev V., Aksenov N. A. et al. Electrophilic activation of nitroalkanes in efficient synthesis of 1, 3, 4-oxadiazoles // RSC advances. 2019. Vol. 9, № 12. P. 6636–6642.

** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-33-20021 мол_a_вед.*

УДК 544.623+547-304.2

**А. В. Крылов¹, А. А. Токарева¹, П. А. Сыромятников¹,
П. М. Новичкова¹, П. В. Жеглатый²**

¹Российский технологический университет (МИРЭА),
119571, Россия, г. Москва, пр. Вернадского, 86,
allylnmr@yandex.ru,
²ООО «РусПента»,
121471, Россия, г. Москва, ул. Рябиновая, 44

АНОМАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ СОЛЕЙ И ГИДРОКСИДОВ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Ключевые слова: супрамолекулярные системы, ЧАС, гидроксиды, ассоциация, ионные пары, электропроводность, криоскопия.

Четвертичные аммониевые соединения (ЧАС) относятся к классу ионных жидкостей за их способность диссоциировать в водных и неводных растворах с образованием катиона тетраалкиламмония и соответствующего аниона, сочетая в себе способность растворения как в неполярной, так и полярных средах. Большое влияние на физические и химические свойства ЧАС оказывает их взаимодействие с растворителем. В зависимости от природы и полярности растворителя в растворах последние могут находиться не только в форме сольватированных ионов, но их ассоциатов – ионных пар (ИП) – или более крупных ассоциатов ИП вплоть до образования супрамолекулярных структур. Большая часть исследований состояния ЧАС относится к средам с низкой и средней поляризующей способностью [1, 2], в то время как для практического

применения основным растворителем являются водные или водно-органические среды, что и определяет актуальность нашего исследования.

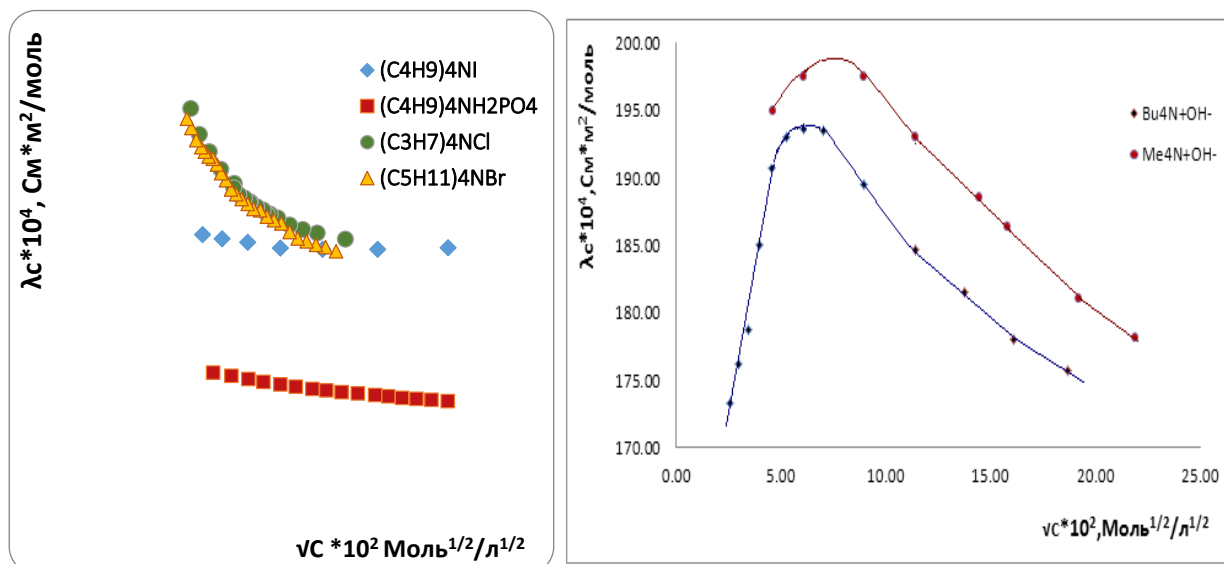
В качестве объектов исследования были выбраны симметричные четвертичные аммониевые соли и основания с общей формулой $R_4N^+X^-$, где R – Pr, Et, Bu и X^- – Cl^- , Br^- , I^- , $H_2PO_4^-$, OH^- в водных растворах, а также для сравнения $C_{16}H_{33}(CH_3)_3N^+OH^-$.

Вычисленные методом криоскопических измерений значения изотонического коэффициента i лежат в диапазоне 1,84–1,92 для солей $R_4N^+X^-$ и 2–3,6 для $R_4N^+OH^-$ при R с C4 до C16, что согласуется с образованием не только ассоциатов ионных пар (двойников), но и более крупных ассоциатов в водных растворах.

Зависимость удельной электропроводности κ для $R_4N^+X^-$ и $R_4N^+OH^-$ хорошо описывается линейной зависимостью от предельной молярной электропроводности λ_0 для катиона R_4N^+ и аниона X^- по уравнению $\kappa = \lambda_0 \times C$ во всем диапазоне изученных концентраций, что согласуется с достаточно высокой степенью диссоциации аммониевых солей в водных растворах. При этом наблюдается слабая зависимость от длины радикала R и более выраженная зависимость от природы противоиона, особенно для гидроксилсодержащего аниона $H_2PO_4^-$, OH^- за счет образования водородной связи с R_4N^+ в ИП.

Зависимость молярной электропроводности $\lambda = f(C^{1/2})$ в рамках электростатической модели ОДХ [1] показывает, что полученные данные можно условно разделились на три типа по природе противоиона:

- I тип – «классический», нелинейная зависимость λ для малых галогенидов $R_4N^+X^-$;
- II тип – линейная зависимость для $R_4N^+X^-$ при $X^- = I^-, H_2PO_4^-$;
- III тип – аномальная зависимость для $R_4N^+OH^-$.



Таким образом, аномальное криоскопическое и электрофоретическое поведение симметричных четвертичных аммониевых солей $R_4N^+X^-$ и гидроксидов $R_4N^+OH^-$ определяется присутствием в водных растворах димеров (ИП) и их более крупных агрегатов, а также степенью сольватации анионов X^- и их способностью к образованию ИП, связанных водородными связями.

Список литературы

1. Patel D. D., Lee J. M. Applications of ionic liquids // Chem. Rec. 2012. Vol. 12, № 3. P. 329–355.
2. Marcus Y., Hefter G. Ion Pairing // Chem. Rev. 2006. Vol. 106. P. 4585–4621.

УДК 547.1.13

**П. А. Кумандин, К. Б. Полянский, А. С. Антонова,
К. А. Васильев, К. А. Алексеева, Ф. И. Зубков**

*Российский университет дружбы народов,
Кафедра органической химии,
117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6,
fzubkov@sci.pfu.edu.ru*

СИНТЕЗ СТАБИЛЬНЫХ, ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ РУТЕНИЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ РЕАКЦИИ МЕТАТЕЗИСА ОЛЕФИНОВ С КООРДИНАЦИОННЫМИ СВЯЗЯМИ $N \rightarrow RU$ ИЛИ $S \rightarrow RU$ В ШЕСТИЧЛЕННОМ ЦИКЛЕ*

Ключевые слова: катализаторы Ховейда-Граббса, рутениевые комплексы, метатезис олефинов.